


METHOD FOR DRY CONCENTRATION OF WOLLASTONITE ORES

Patent Number: RU2002513

Publication date: 1993-11-15

Inventor(s): EVTEEVA VALENTINA D (RU); KISLITSINA LARISA G (KZ); PLEKHOVA KIRA R (KZ); KRAVCHENKO TATYANA E (KZ)

Applicant(s): EVTEEVA VALENTINA DANILOVNA (RU)

Requested
Patent: ☐ RU2002513Application
Number: SU19914955148 19910628Priority Number
(s): SU19914955148 19910628IPC
Classification: B03C7/00EC Classification: 

Equivalents:

*SEPARATING SOLIDS FROM SOLIDS BY ELECTROSTATIC EFFECT***Abstract**

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Dry beneficiation of wollastonite ore - in which non-magnetic fraction is tribo-electrified and sepd. into three fractions by electrostatic separator

Assignee:
Inventor:
Accession /
Update:
IPC Code:
Derwent
Classes:
Manual Codes:

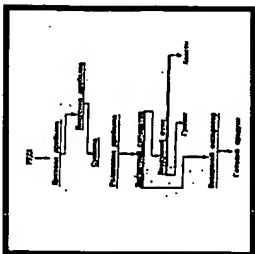
ESEI SMALL ENTERPRISE Soviet institute
EVTEEVA V D; KISLITSINA L G; PLEKHOVA K R;

1994-080764 / 199410

B03C 7/00 ;

J01; M25; P41; X25;

J01-K02(Magnetic or electrostatic separation) , J01-K04(Sieving, screening, etc. (by gas currents). etc.) , M25-A01A(By dry methods) , X25-D02(Mining) , X25-H01(Magnetic separation) , X25-H02A2(Constructional details)



Derwent
Abstract

DERWENT
RECORD

(RU2002513C) The ore is crushed on a jaw crusher and the product ground on a mill. The mill product is screened at 1.0 mm and 0.071 mm. The coarse fraction is returned to the mill, the fine fraction forms concentrate slimes. The - 1.0+0.071 mm fraction is passed through a magnetic separator, forming garnet concentrates and a non-magnetic fraction, which

is sepd. into quartz, wollastonite and calcite fractions by an electrostatic separator. The product from the jaw crusher is ground on a conical inertia mill or Aerofol-type mill before air classifying. The non-magnetic fraction is heated to 160 deg.C, cooled to 100 deg.C and subjected to triboelectrification in a 200-350 mm duraluminum vibro-chute inclined at 33-35 deg., in a field of (3.5-3.9).10 power 5 V/m. The amplitude of the vibrations is 0.5-1.5 mm.

The ore is crushed on a jaw crusher and the product ground on a mill. The mill product is screened at 1.0 mm and 0.071 mm. The coarse fraction is returned to the mill, the fine fraction forms concentrate slimes. The -1.0+0.071 mm fraction is passed through a magnetic separator, forming garnet concentrates and a non-magnetic fraction, which is sepd. into quartz, wollastonite and calcite fractions by an electrostatic separator. The product from the jaw crusher is ground on a conical inertia mill or Aerofol-type mill before air classifying. The non-magnetic fraction is heated to 160 deg.C, cooled to 100 deg.C and subjected to triboelectrification in a 200-350 mm duraluminum vibro-chute inclined at 33-35 deg., in a field of (3.5-3.9).10 power 5 V/m. The amplitude of the vibrations is 0.5-1.5 mm.

Pref. garnet is removed from the ground ore by magnetic sepn. after screening. The non-magnetic fraction is sepd. into quartz, wollastonite and calcite fractions by electrostatic



Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам

(19) RU (11) 2002513 C1
(51) 5 В 03 С 7/00

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

ВСЕОБЩАЯ
ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

1

(21) 4955148/03

(22) 28.06.91

(46) 15.11.93 Бюл. № 41-42

(71) Малое внедренческое предприятие "Эсей"

(72) Евтеева В.Д.; Кислицина Л.Г.; Плехова К.Р.;
Кравченко Т.Е.

(73) Евтеева Валентина Даниловна

(54) СПОСОБ СУХОГО ОБОГАЩЕНИЯ ВОЛ-
ЛАСТОНИТОВЫХ РУД

(57) Использование: обогащение волластонитовых руд. Сущность изобретения: способ обогащения волластонитовых руд включает сухое дробление руды, воздушную классификацию по классам 1,0 и 0,071 мм. Класс +1,0 направляют на додразливание, класс -0,071 мм выделяют в качестве готового волластонитового продукта, класс -1,0 +0,071 мм поступает на магнитную сепарацию. В магнитном продукте получают гранатовый концентрат. Перед выделением волластонитового концентрата немаг-

2

нитный продукт подвергают трибоэлектризации при нагревании до температуры 150-170°C в электрической трубчатой печи с последующим охлаждением до температуры 100-110°C на лотке вибропитателя. При этом зерна различных минералов получают разные электрические заряды. Волластонитовый концентрат выделяют электростатической сепарацией с одновременным выделением кальцитового концентрата и кварцевого продукта. Напряженность электрического поля устанавливают в диапазоне от $3,5 \times 10^5$ до $3,9 \times 10^5$ В/м. Поток вибропитателя выполняют из дюралюминия длиной 200 - 350 м и устанавливают с наклоном под 33-35°C к горизонтали. Амплитуду вибрации лотка устанавливают 0,5 - 1,5 мм. Сухое дробление осуществляют в конусной инерционной дробилке либо в мельнице самоизмельчения типа "Аэрофол". 3 злф-лы, 8 табл, 2 ил.

(19) RU (11) 2002513 C1

Изобретение относится к обогащению полезных ископаемых и может быть использовано при обогащении волластонитовых руд.

Известен способ обогащения волластонитовых руд по комбинированной магнитно-флотационной схеме, включающей трехстадийное дробление, двухстадийное измельчение, магнитную сепарацию исходной руды с выделением гранатового концентрата, флотацию кальцита из немагнитной фракции с перемешиванием пенного продукта, обезвоживание и сушку волокнистого концентрата [1].

По этому способу невозможно получение волластонитового концентрата высокого качества из-за получения его в камерном продукте флотации. Применение этого способа не решает проблему комплексности использования сырья. Кроме того, применение флотационного метода в схеме обогащения осложнено тем, что при этом используется большое количество воды; между тем как многие месторождения волластонита расположены в безводных районах.

Наиболее близким к предлагаемому способу является способ сухого обогащения волластонитовых руд, включающий сухое дробление руды, магнитную сепарацию дробленого материала, выделение гранатового концентрата и волластонитового концентрата из немагнитного продукта [2].

В этом способе извлечение гранатового концентрата осуществляется на воздушном столе, что не позволяет получить высокое его качество. Выделение волластонита осуществляется воздушной сепарацией, что определяет низкие технологические показатели обогащения. Кроме того, из руды не предусмотрено выделение кварца и кальцита, что определяет отсутствие комплексности использования сырья при применении этого способа.

Целью изобретения является повышение технологических показателей обогащения и комплексности использования сырья.

Поставленная цель достигается тем, что в способе обогащения волластонитовых руд, включающем сухое дробление руды, магнитную сепарацию дробленого материала, выделение гранатового концентрата и волластонитового концентрата из немагнитного продукта, после дробления руду подвергают воздушной классификации по классам 1,0 и 0,071 мм, класс +1,0 мм направляют на дробление, класс -0,071 мм выделяют в качестве готового волластонитового продукта, магнитной сепарации подвергают класс -1,0 + 0,071 мм, гранато-

вый концентрат выделяют в магнитный продукт магнитной сепарации, перед выделением волластонитового концентрата немагнитный продукт подвергают трибоэлектризации нагреванием до температуры 150–170°C в электрической трубчатой печи и охлаждением до температуры 100–110°C на лотке вибропитателя, а волластонитовый концентрат выделяют электрической сепарацией с одновременным выделением кальцитового концентрата и кварцевого продукта, при этом напряженность электрического поля устанавливают в диапазоне от $3,5 \times 10^5$ до $3,9 \times 10^5$ В/м. Лоток вибропитателя выполняют из дюралюминия длиной 200–350 мм и устанавливают с наклоном под 33–35° к горизонтали, а амплитуду вибрации лотка устанавливают 0,5–1,5 мм. Сухое дробление осуществляют в конусной инерционной дробилке. После сухого дробления руду подвергают измельчению в мельнице самоизмельчения типа "Аэро-фол".

На фиг.1 изображена схема осуществления известного способа; на фиг.2 – схема осуществления предлагаемого способа.

В процессе поиска не обнаружены технические решения с признаками, сходными с отличительными признаками предложенного способа, поэтому техническое решение соответствует критерию "существенные отличия".

Применение после дробления воздушной классификации по классам 1,0 и 0,071 мм обусловлено тем, что крупность питания магнитных и электрической сепараций должна быть в диапазоне -1,0 + 0,071 мм. При такой крупности дробления минералы уже находятся во вскрытом состоянии. Сепарация более крупного материала с размером зерен более 1 мм не позволяет получить высокое качество волластонитового концентрата из-за большой степени инерционности этих зерен в электрическом поле электростатического сепаратора свободного падения, наличие большего количества сростков также снижает качество концентратов. Такие зерна направляются на дробление.

Выделение из процесса шламистых материалов (класс -0,071 мм) улучшает как процесс магнитной сепарации, так и электростатической сепарации из-за отсутствия налипания мелких заряженных частиц на крупные, а также исключает пыление материала. Кроме того, этот класс является готовым волластонитовым продуктом и не требует дальнейшей его доработки.

Для эффективного проведения электростатической сепарации необходимо зерна

материала, в основном состоящего из волластонита, кальцита и кварца, зарядить с помощью эффекта трибоэлектризации. Электризацию материала осуществляют нагреванием его в трубчатой печи с последующим охлаждением на лотке вибропитателя. При этом кварц получает отрицательный электрический заряд, кальцит — положительный, а волластонит получает небольшой положительный заряд. Разница в зарядах на минералах позволяет получить широкий веер траекторий движения различных зерен материала в электростатическом сепараторе свободного падения, что позволяет их эффективно разделить.

Нагревание материала в печи осуществляют до температуры 150 — 170°C. Нагревание материала до температуры менее 150°C не позволяет достигнуть ему достаточной степени электризации из-за неполного удаления гигроскопической влаги. Нагревание материала до температуры более 170°C не увеличивает разницы в получаемых на минералах зарядах, а расходы электроэнергии возрастают значительно.

Обоснование выбора пределов нагревания представлены в табл.1. Все остальные параметры разделения приняты оптимальными.

Процесс охлаждения материала происходит на лотке вибропитателя до температуры 100 — 110°C. Недостаточное охлаждение материала (температура более 110°C) не позволяет получить необходимую разницу в трибозарядах на разделяемых материалах. Охлаждение материала ниже 100°C приводит к конденсации из воздуха паров воды, что уменьшает разницу в приобретенных частицами зарядах.

Обоснование выбора пределов охлаждения представлено в табл.2. Исходный нагрев был произведен до температуры 160°C.

Электростатическая сепарация материала может осуществляться, например на электростатическом сепараторе свободного падения ГИГХС-6. Сепарация проводится при напряженности электрического поля от $3,5 \times 10^5$ до $3,9 \times 10^5$ В/м. Проведение сепараций при значениях напряженности электрического поля вне этих пределов нарушает процесс разделения материалов. При выходе за эти пределы происходит искажение траектории движения частиц в электростатическом сепараторе, концентраты загрязняют друг друга.

Обоснование выбора пределов напряженности электрического поля представлены в табл.3.

Для получения наибольшей разницы в трибозарядах на разделяемых минералах

необходимо поверхность лотка вибропитателя выполнить из дюралюминия. Применение других материалов для изготовления лотка не позволяет получить на поверхности разделяемых минералов необходимую разницу в трибозарядах.

Обоснование выбора материала представлено в табл.4.

Для получения минералом необходимого заряда важным фактором является время контакта материала с лотком вибропитателя. Оптимальное время контакта составляет 15 — 20 с. За это время материал успевает остыть до необходимой температуры и получить необходимый электрический заряд. Время контакта регулируется длиной лотка и углом наклона лотка к горизонтали. Для рассматриваемого минерального сырья (волластонитовой руды) время контакта при оптимальной амплитуде вибрации достигается при длине лотка вибропитателя 200 — 350 мм и угле наклона его к горизонтали 33 — 35°.

Обоснование выбора длины лотка и угла наклона к горизонтали приведены соответственно в табл. 5 и табл.6.

Оптимальное значение амплитуды колебаний лотка зависит от оптимальной скорости перемещения материала по вибrolотку. Скорость перемещения материала должна быть такая, чтобы он успевал электризоваться и остыть до температуры 100 — 110°C до попадания его в электростатический сепаратор. Кроме того, во время колебаний лотка зерна материала контактируют друг с другом, что приводит к дополнительной их электризации. Материал проходит оптимальную подготовку, когда лоток вибрирует с амплитудой 0,5 — 1,5 мм. Колебания лотка с амплитудой менее 0,5 мм приводят к задержке материала на вибrolотке, что приводит к его остыванию. Колебания лотка с амплитудой более 1,5 мм приводят к быстрому проскоку материала с лотка в сепаратор без достаточного остывания, кроме того, материал не успевает в достаточной степени электризоваться.

Обоснование необходимых пределов амплитуды вибрации представлено в табл.7.

Сухое дробление до крупности -1,0 мм возможно производить в конусной инерционной дробилке или в мельнице самоизмельчения типа "Аэрофол". Применение именно этих аппаратов позволяет раскрыть минералы по спайности уже при крупности 1,0 мм, кроме того, в результате использования этих аппаратов происходит концентрация волластонита в классе -0,071 мм, что позволяет вывести его в качестве готового продукта.

Предлагаемый способ можно проиллюстрировать следующим примером. Обогащению подвергается волластонитовая руда Босаргинского месторождения, содержащая 55–56% волластонита, 26–27% граната 7–8% пироксена, 5–5,5% кальцита, 3,5–4% кварца и 1,5–2% других минералов. Исходная руда поступает на сухое дробление в конусную инерционную дробилку. После дробления руда поступает на воздушную классификацию в пневматический классификатор по классам 1,0 и 0,017 мм. Класс +1,0 мм направляется на додробление, а класс -0,071 мм, который является готовым волластонитовым продуктом, выводится из процесса. Класс -1,0+0,071 мм подвергается магнитной сепарации в сепараторе МС-2 с выделением гранатового концентрата в магнитной фракции. Гранатовый концентрат содержит 95–96% граната при его выходе 3,4%. Немагнитная фракция перемещается в магнитном сепараторе и поступает на нагревание в электрическую трубчатую печь до температуры 160°C. После этого немагнитная фракция поступает на лоток вибропитателя, установленного под углом 35° к горизонтали, совершаемый колебания с амплитудой 1,0 мм, лоток имеет длину 300 мм и изготовлен из дюралюми-

ния. На вибrolотке происходит электризация материала, причем кальцит и кварц приобретают противоположные заряды. С вибропитателя материал через загрузочную воронку поступает в пространство между электродами электростатического сепаратора свободного падения. Электростатическая сепарация производится при напряженности электрического поля 3,7 кВ/см. В результате основной электростатической сепарации получают концентраты, отличающиеся друг от друга содержанием в них волластонита и примесей. Продукты, полученные у положительного электрода, обогащены кварцем, а продукты, полученные у отрицательного электрода – кальцитом.

Баланс полезных компонентов по продуктам обогащения по известному и предлагаемому способам представлены в табл. 8.

Схема отличается простотой технологического режима, аппаратного оформления, соответствует требованию комплексности переработки минерального сырья и предусматривает возможность полной автоматизации процесса.

(56) Труды института ГипроНИнеметаллоруд, 1969, № 5, с.22.

Разведка и охрана недр, 0 1955, № 3, с.6–10.

Таблица 1

Температура нагрева, °C	Волластонитовый концентрат		Кальцитовый концентрат		Кварцевый продукт	
	β	ϵ	β	ϵ	β	ϵ
130	73,6	63,8	46,8	62,4	34,7	25,4
150	88,4	76,4	54,2	73,3	45,4	29,6
160	90,3	78,4	55,4	74,0	48,5	30,6
170	90,0	79,5	54,8	73,8	47,6	31,3
200	89,4	79,0	51,3	72,5	46,5	31,5

Таблица 2

Температура охлаждения, °C	Волластонитовый концентрат		Кальцитовый концентрат		Кварцевый продукт	
	β	ϵ	β	ϵ	β	ϵ
70	76,5	59,5	32,4	61,2	41,4	19,7
100	87,2	79,3	52,6	72,4	48,4	30,6

Продолжение табл. 2

Температура охлаждения, °C	Волластонитовый концентрат		Кальцитовый концентрат		Кварцевый продукт	
	β	ϵ	β	ϵ	β	ϵ
105	87,4	81,6	53,4	76,3	49,4	32,2
110	88,3	80,4	53,2	75,4	50,1	33,5
150	83,4	43,4	46,5	53,6	38,6	20,4

Таблица 3

Напряженность электрического поля, $\times 10^5$, В/м	Волластонитовый концентрат		Кальцитовый концентрат		Кварцевый продукт	
	β	ϵ	β	ϵ	β	ϵ
3,1	60,3	50,4	30,2	50,4	29,6	27,6
3,5	88,3	81,2	52,1	74,2	42,6	35,4
3,7	89,4	80,4	55,4	75,2	45,2	36,6
3,9	89,5	78,4	53,5	70,4	43,4	36,3
4,1	75,3	70,2	35,4	60,1	34,6	25,4

Таблица 4

Материал	Волластонитовый концентрат		Кальцитовый концентрат		Кварцевый продукт	
	β	ϵ	β	ϵ	β	ϵ
Титан	57,7	80,4	19,7	10,6	15,4	8,6
Дюралюминий	88,3	76,3	55,6	74,6	45,2	36,5
Латунь	60,9	79,4	23,6	12,6	20,3	12,4
Эбонит	58,5	70,2	25,3	11,7	17,4	15,7

Таблица 5

Длина лот- ка, мм	Волластонитовый кон- центрат		Кальцитовый концент- рат		Кварцевый продукт	
	β	ϵ	β	ϵ	β	ϵ
150	75,4	70,6	48,3	62,4	36,5	26,5
200	85,3	75,5	52,4	72,3	43,4	34,2
300	89,3	78,6	53,6	76,2	44,3	35,4
350	87,4	76,2	55,2	77,8	42,5	36,0
500	73,2	69,2	46,2	69,3	33,9	30,2

Таблица 6

Угол, град	Волластонитовый кон- центрат		Кальцитовый концент- рат		Кварцевый продукт	
	β	ϵ	β	ϵ	β	ϵ
20	75,2	70,2	43,7	68,2	36,0	28,9
33	88,3	76,3	53,2	77,6	42,3	36,2
34	90,6	77,4	54,2	76,5	45,2	35,5
35	89,4	78,5	52,0	75,2	40,2	34,2
40	76,8	71,3	46,3	63,7	32,3	26,3

Таблица 7

Амплитуда, мм	Волластонитовый кон- центрат		Кальцитовый концент- рат		Кварцевый продукт	
	β	ϵ	β	ϵ	β	ϵ
Без vibra- ции	70,8	62,4	36,2	58,5	30,4	27,0
0,5	89,6	75,4	53,4	74,2	42,5	34,5
1,0	91,3	76,5	54,2	77,6	44,6	36,6
1,5	90,2	77,8	55,3	75,5	45,2	35,9
2,0	79,4	68,5	45,3	62,4	37,6	29,6

Таблица 8

Продукты обогащения	Выход	Волластонит		Кальцит		Кварц	
		β	ϵ	β	ϵ	β	ϵ
Известный							
Волластонитовый концентрат	50,5	83,0	76,2	-	-	-	-
Гранатовый концентрат	20,6	30,4	11,4	-	-	-	-
Хвосты	28,9	23,6	12,4	-	-	-	-
Исходное	100,0	55,0	100,0	-	-	-	-
Предлагаемый							
Волластонитовый концентрат	44,4	90,0	65,2	3,0	17,4	1,0	11,5
Волластонитовый шламовый продукт	23,6	60,0	24,5	12,2	39,1	5,7	35,0
Гранатовый концентрат	19,0	-	-	-	-	-	-
Кальцитовый концентрат	7,1	47,0	5,8	45,0	43,5	-	-
Кварцевый продукт	5,9	45,0	4,6	-	-	35,0	53,4
Исходное	100,0	57,0	100,0	7,4	100,0	3,8	100,0

Формула изобретения

1. СПОСОБ СУХОГО ОБОГАЩЕНИЯ ВОЛЛАСТОНИТОВЫХ РУД

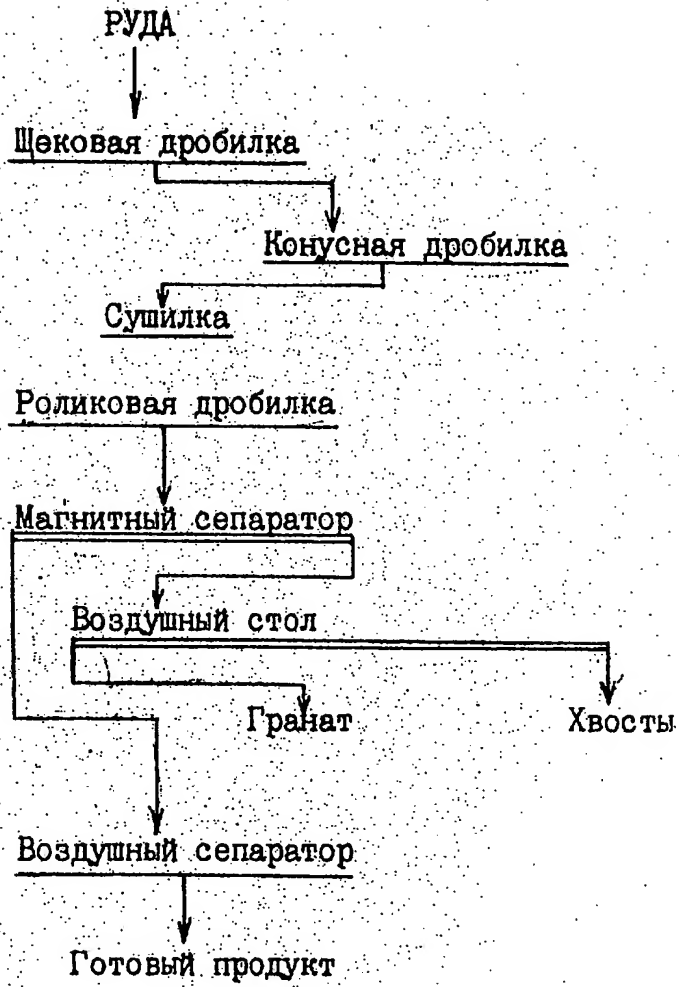
включающий сухое дробление руды, магнитную сепарацию дробленого материала, выделение гранатового концентрата и волластонитового концентрата из немагнитного продукта, отличающийся тем, что, с целью повышения технологических показателей обогащения и комплексности использования сырья, после дробления руду подвергают воздушной классификации по классам 1,0 и 0,071 мм, класс +1,0 мм направляют на додробливание, класс -0,071 мм выделяют в качестве готового волластонитового продукта; магнитной сепарации подвергают класс -1,0 +0,071 мм, гранатовый концентрат выделяют в магнитный продукт магнитной сепарации; перед выделением волластонитового концентрата немагнитный продукт подвергают трибоэлектризации при нагревании до 150 - 170°C

в электрической трубчатой печи и охлаждению до 100 - 110°C на лотке вибропитателя, а волластонитовый концентрат выделяют электростатической сепарацией с одновременным выделением кальцитового концентрата и кварцевого продукта, при этом напряженность электрического поля устанавливают в диапазоне $3,5 \cdot 10^5 - 3,9 \cdot 10^5$ В/м.

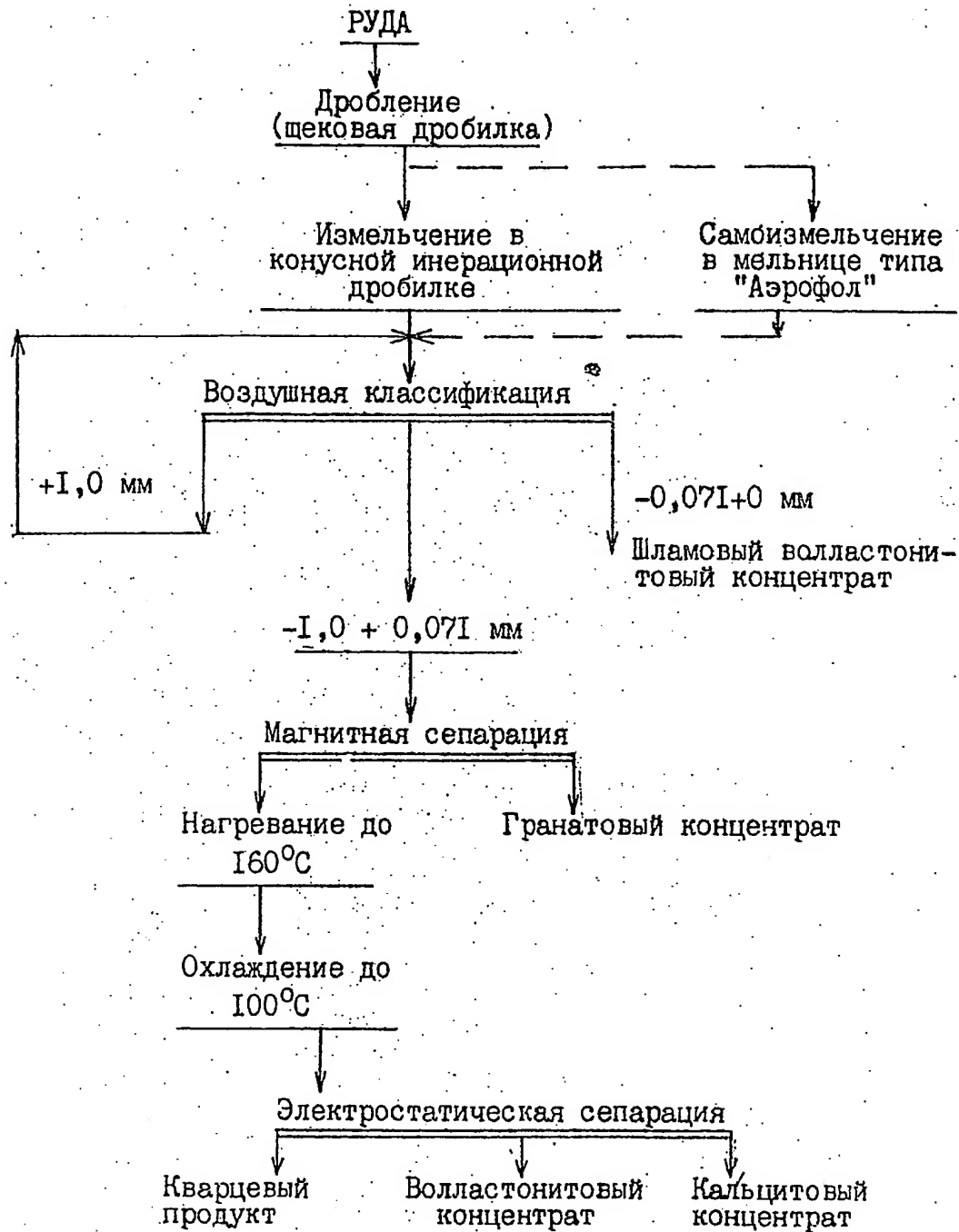
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что лоток вибропитателя выполняют из дюралюминия и с длиной 200 - 350 мм и устанавливают с наклоном 33 - 35° к горизонтали, а амплитуду вибрации лотка устанавливают 0,5 - 1,5 мм.

3. Способ по пп.1 и 2, отличающийся тем, что сухое дробление осуществляют в конусной инерционной дробилке.

4. Способ по пп.1 и 2, отличающийся тем, что руду подвергают измельчению в мельнице самоизмельчения типа "Аэрофол".



Фиг. I



Фиг. 2

Редактор Составитель Е. Сорока
Техред М. Моргентал Корректор М. Петрова

Заказ 3202

Тираж Подписное
НПО "Поиск" Роспатента
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.